

PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

世界知的所有権機関
国際事務局

US 6,211,830

(51) 国際特許分類6 H01Q 3/44, 19/26, 21/29, 1/24		A1	(11) 国際公開番号 WO99/65108
			(43) 国際公開日 1999年12月16日(16.12.99)
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/03059 (22) 国際出願日 1999年6月8日(08.06.99) (30) 優先権データ 特願平10/162059 1998年6月10日(10.06.98) JP 特願平11/88658 1999年3月30日(30.03.99) JP (71) 出願人(米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.)(JP/JP) 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP) (72) 発明者: および (75) 発明者/出願人(米国についてのみ) 門間健志(MONMA, Kenji)[JP/JP] 〒572-0055 大阪府寝屋川市御幸東町3-14 Osaka, (JP) 松吉俊満(MATSUYOSHI, Toshimitsu)[JP/JP] 〒576-0054 大阪府交野市幾野4-5-205 Osaka, (JP) 小川晃一(OGAWA, Koichi)[JP/JP] 〒573-1171 大阪府枚方市三栗1-17-20 Osaka, (JP) 小柳芳雄(KOYANAGI, Yoshio)[JP/JP] 〒243-0405 神奈川県海老名市国分南4-10-21 Kanagawa, (JP)		(74) 代理人 青山 保, 外(AOYAMA, Tamotsu et al.) 〒540-0001 大阪府大阪市中央区城見1丁目3番7号 IMPビル 青山特許事務所 Osaka, (JP) (81) 指定国 JP, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)	
添付公開書類 國際調査報告書			
(54) Title: RADIO ANTENNA DEVICE			
(54) 発明の名称 無線用アンテナ装置			
(57) Abstract <p>The radiation efficiency of a radio antenna device is improved by changing the antenna directivity into a direction where obstacles are avoided. A whip antenna (102) is connected through a feeder (105) with a transmitting/receiving section (106) in a radio case (101). A passive element (103) is grounded to the radio case (101) through a load impedance element (104). The whip antenna (102) has its horizontal directivity that varies depending on its electromagnetic coupling with the passive element (103). The passive element (103) operates as a director or reflector to the whip antenna (102) depending on the value of the load impedance element (104). The radiation increases in the direction of the passive element (103) when the passive element (103) functions as a director, whereas the radiation increases in the direction opposite to the passive element (103) when the passive element (103) functions as a reflector.</p>			

(57)要約

アンテナの指向特性を障害物に妨害されない方向に変化させて、障害物による電波妨害を低減して放射効率を向上させる無線用アンテナ装置が開示される。ホイップアンテナ(102)は給電線(105)を介して無線機筐体(101)内の送受信部(106)に接続される。無給電素子(103)は負荷インピーダンス素子(104)を介して無線機筐体(101)に接地される。ホイップアンテナ(102)は無給電素子(103)との電磁的な結合状態に依存して、その水平面指向特性が変化する。無給電素子(103)は、負荷インピーダンス素子(104)の値によりホイップアンテナ(102)に対する導波器又は反射器として動作する。無給電素子(103)が導波器として働くときは無給電素子(103)の方向に放射が強くなり、逆に無給電素子(103)が反射器として働くときは無給電素子(103)と反対方向に放射が強くなる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	DM ドミニカ	KZ カザフスタン	RU ロシア
AL アルバニア	EE エストニア	LC セントルシア	SD シーランド
AM アルメニア	ES スペイン	LI リヒテンシュタイン	SE スウェーデン
AT オーストリア	FI フィンランド	LK スリランカ	SC シンガポール
AU オーストラリア	FR フランス	LR リベリア	SI スロヴェニア
AZ アゼルバイジャン	GA ガボン	LS レソト	SK スロ伐キア
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB 英国	LT リトニア	SL シエラ・レオネ
BB バルバドス	GD グレナダ	LU ルクセンブルグ	SN セネガル
BE ベルギー	GE グルジア	LV ラトヴィア	SZ スウェーデン
BF ブルガリア	GH ガーナ	MA モロッコ	TD チャード
BG ブルガリア	GM ガンビア	MC モナコ	TG トーゴー
BJ ベナン	GN ギニア	MD モルドバ	TJ タジキスタン
BR ブラジル	GW ギニア・ビサオ	MG マダガスカル	TZ タンザニア
BY ベラルーシ	GR ギリシャ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TM トルクメニスタン
CA カナダ	HR クロアチア	共和国	TR トルコ
CF 中央アフリカ	HU ハンガリー	ML マリ	TT トリニダッド・トバゴ
CG コンゴ	ID インドネシア	MN モンゴル	UA ウクライナ
CH スイス	IE アイルランド	MR モーリタニア	UG ウガンダ
CI コートジボアール	IL イスラエル	MW マラウイ	US 米国
CM カメルーン	IN インド	MX メキシコ	UZ ウズベキスタン
CN 中国	IS アイスランド	NE ニジニノヴゴロド	VN ヴィエトナム
CR コスタ・リカ	IT イタリア	NL オランダ	YU ユーゴスラビア
CU キューバ	JP 日本	NO ノルウェー	ZA 南アフリカ共和国
CY キプロス	KE ケニア	NZ ニュージーランド	ZW ジンバブエ
CZ チェコ	KG キルギスタン	PL ポーランド	
DE ドイツ	KP 北朝鮮	PT ポルトガル	
DK デンマーク	KR 韓国	RO ルーマニア	

明細書

無線用アンテナ装置

技術分野

本発明は無線用アンテナ装置に関し、より詳しくは、携帯電話や自動車電話等の移動体通信で使用される無線用アンテナ装置に関する。

背景技術

従来より公知のこの種の無線用アンテナ装置を備えた無線機を、アンテナとそれに関連する部分をモデル化して図17に示す。この従来技術の無線機は、無線機筐体601に、例えばホイップアンテナやヘリカルアンテナ等の外部アンテナ

602、例えば平面アンテナ等の内蔵アンテナ603、給電線604、605、送受信機を含む送受信部606、及び送受信部606に接続されたマイクロホン609を備えて構成される。上記外部アンテナ602と内蔵アンテナ603は、互いに電磁的に結合するように近接して設けられ、受信空間選択ダイバーシチアンテナを構成している。ここで、外部アンテナ602は、無線機筐体601と電気的に絶縁されるように設けられる一方、内蔵アンテナ603の所定の一点は、短絡線603aを介して無線機筐体601に接地されて、逆F型アンテナを構成する。

上記外部アンテナ602に給電されるときには、スイッチ607がオンとされて、外部アンテナ602は給電線604を介して無線機筐体601内の送受信部606に接続される。このとき、スイッチ608がオフとされて、内蔵アンテナ603に接続された給電線605は送受信部606から切断される。

一方、上記内蔵アンテナ603に給電されるときには、スイッチ608がオンとされて、内蔵アンテナ603は給電線605を介して上記送受信部606に接続される。このとき、スイッチ607がオフとされて外部アンテナ602に接続された給電線604は上記送受信部606から切断される。

上記のような従来技術の無線用アンテナ装置を備えた無線機では、外部アンテナ602及び内蔵アンテナ603は主に自由空間での利得が高くなるように設計されており、その水平面指向特性は上記外部アンテナ602及び内蔵アンテナ603を中心とするx y平面方向で一様となっている。すなわち、図17に示すよ

うに、 z 軸方向が上記外部アンテナ 602 の軸方向に合致し、 x 軸方向が上記内蔵アンテナ 603 の法線方向に合致するように直交座標を設定したとき、上記従来技術の無線機の自由空間におけるアンテナの水平面指向特性は、図 18 にその一例を示すように、 x y 平面内で z 軸を中心とする円形（図 18 において太い実線で示されている。）となっている。なお、マイクロホン 108 は x 軸方向でホイップアンテナ 102 側の無線機筐体 101 の下側に設けられる。

ところで、上記従来技術の無線用アンテナ装置は、 x y 平面方向で同じ水平面指向特性を有する無水平面指向特性のものであるので、通信時に、上記従来技術の無線用アンテナ装置を備えた無線機の近くに、マイクロホン 609 に近づいた人間の頭部などの障害物が存在しているようなときには、この障害物によって電波が妨害され、利得が劣化するという問題点があった。

本発明の目的は、以上の問題点を解決し、アンテナの水平面指向特性を障害物に妨害されない方向に変化させて障害物による電波妨害を低減し、放射効率を向上させることができる無線用アンテナ装置を提供することにある。

15 発明の開示

本発明に係る無線用アンテナ装置によれば、アンテナ素子を備え、無線機の送受信部に接続される無線用アンテナ装置において、

上記アンテナ素子と互いに電磁的に結合するように近接して設けられた無給電素子と、

20 上記無給電素子に接続され、インピーダンス値を変化することが可能な負荷インピーダンス素子と、

上記負荷インピーダンス素子のインピーダンス値を変化させることにより上記アンテナ素子の指向特性を変化させる制御手段とを備えたことを特徴とする。

また、上記無線用アンテナ装置において、好ましくは、上記アンテナ素子と上記無線機の送受信部との間に接続され、上記アンテナ素子のインピーダンスと上記無線機の送受信部のインピーダンスとを整合させるインピーダンス整合回路を

25 さらに備えたことを特徴とする。

また、本発明に係る無線用アンテナ装置によれば、無線機の送受信部に接続される無線用アンテナ装置において、

互いに電磁的に結合するように近接して設けられ、空間選択ダイバーシチアンテナを構成する少なくとも2個の第1と第2のアンテナ素子と、

インピーダンス値を変化することが可能な負荷インピーダンス素子と、

上記第1と第2のアンテナ素子のうち一方のアンテナ素子を上記無線機の送受信部に接続する一方、他方のアンテナ素子を上記負荷インピーダンス素子に接続するように選択的に切り換える第1の切換手段と、

上記負荷インピーダンス素子のインピーダンス値を変化させることにより上記アンテナ素子の指向特性を変化させる制御手段とを備えたことを特徴とする。

さらに、上記無線用アンテナ装置において、上記無線機の送受信部に接続された第1又は第2のアンテナ素子と無線機の送受信部との間に接続され、上記アンテナ素子のインピーダンスと上記無線機の送受信部のインピーダンスとを整合させるインピーダンス整合回路をさらに備えたことを特徴とする。

またさらに、上記無線用アンテナ装置において、上記制御手段は、好ましくは、上記負荷インピーダンス素子の値を変化させることにより上記第1のアンテナと上記第2のアンテナとの間の相関係数を変化させることを特徴とする。

また、上記無線用アンテナ装置において、上記第1と第2のアンテナはそれぞれ、好ましくは、ホイップアンテナとヘリカルアンテナとのうちの少なくとも一方と、平面アンテナであることを特徴とする。

さらに、上記無線用アンテナ装置において、上記制御手段は、好ましくは、上記無線機の送受信部の待機時と通話時とにおいて、上記負荷インピーダンス素子の値を選択的に変化させることにより上記アンテナ素子の指向特性を変化させることを特徴とする。

またさらに、上記無線用アンテナ装置において、好ましくは、上記無線機の送受信部における受信信号の強度を検出する第1の検出手段をさらに備え、

上記制御手段は、上記無線機の送受信部の待機時において、上記第1の検出手段によって検出された受信信号の強度に応じて、上記負荷インピーダンス素子の値を変化させることにより上記アンテナ素子の指向特性を変化させることを特徴とする。

また、上記無線用アンテナ装置において、上記負荷インピーダンス素子は、好

ましくは、インピーダンス可変素子を備えたことを特徴とする。

さらに、上記無線用アンテナ装置において、上記負荷インピーダンス素子は、好ましくは、リアクタンス素子を備えたことを特徴とする。

またさらに、上記無線用アンテナ装置において、上記負荷インピーダンス素子は、好ましくは、

複数のインピーダンス素子と、

上記複数のインピーダンス素子を選択的に切り換える第2の切換手段とを備え、上記制御手段は、上記第2の切換手段の切り換えを制御することにより、上記負荷インピーダンス素子の値を変化させることを特徴とする。

また、上記無線用アンテナ装置において、上記インピーダンス整合回路は、好ましくは、

複数のインピーダンス整合回路部と、

上記複数のインピーダンス整合回路部を選択的に切り換える第3の切換手段とを備えたことを特徴とする。

さらに、上記無線用アンテナ装置において、好ましくは、上記アンテナ素子に給電される給電電力を検出する第2の検出手段をさらに備え、

上記制御手段は、上記第2の検出手段によって検出される給電電力が最大となるように、上記インピーダンス整合回路を制御することにより、上記アンテナ素子のインピーダンスと上記無線機の送受信部のインピーダンスとを整合させることを特徴とする。

図面の簡単な説明

図1は、本発明に係る第1の実施形態である無線用アンテナ装置を備えた無線機の構成を示す斜視図である。

図2は、本発明に係る第2の実施形態である無線用アンテナ装置を備えた無線機の構成を示す斜視図である。

図3は、本発明に係る第3の実施形態である無線用アンテナ装置を備えた無線機の構成を示し、アンテナ部の伸長時の状態を示すブロック図である。

図4は、図3の無線機においてアンテナ部の短縮時の状態を示すブロック図である。

図 5 は、図 1 の負荷インピーダンス素子を可変キャパシタで構成したときの第 1 の変形例を示す回路図である。

図 6 は、図 1 の負荷インピーダンス素子を可変容量ダイオードで構成したときの第 2 の変形例を示す回路図である。

5 図 7 は、図 1 の負荷インピーダンス素子を可変インダクタで構成したときの第 3 の変形例を示す回路図である。

図 8 は、図 1 の負荷インピーダンス素子を、互いに異なる静電容量を有する 3 つのキャパシタをスイッチで切り換える回路で構成したときの第 4 の変形例を示す回路図である。

10 図 9 は、図 1 の負荷インピーダンス素子を、互いに異なるインダクタンスを有する 3 つのインダクタをスイッチで切り換える回路で構成したときの第 5 の変形例を示す回路図である。

図 10 は、図 1 のインピーダンス整合回路の第 1 の変形例を示す回路図である。

図 11 は、図 1 のインピーダンス整合回路の第 2 の変形例を示す回路図である。

15 図 12 は、図 1 のインピーダンス整合回路の第 3 の変形例を示す回路図である。

図 13 は、図 1 、図 2 及び図 3 の無線用アンテナ装置の水平面指向特性の一例を示す図である。

図 14 は、図 1 、図 2 及び図 3 の無線用アンテナ装置の水平面指向特性の別の例を示す図である。

20 図 15 は、図 1 、図 2 及び図 3 の無線用アンテナ装置の水平面指向特性の別の例を示す図である。

図 16 は、図 2 の空間選択ダイバーシチアンテナの場合において、負荷インピーダンス素子のリアクタンス成分に対する、空間選択ダイバーシチアンテナを構成する 2 つのアンテナ間の相関係数の変化を示すグラフである。

25 図 17 は、従来技術の無線用アンテナ装置を備えた無線機の構成を示す斜視図である。

図 18 は、図 17 の無線用アンテナ装置の水平面指向特性の一例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、添付の図面を参照して本発明に係る実施の形態について説明する。

第1の実施形態

図1に、本発明に係る第1の実施形態である無線用アンテナ装置を備えた無線機を、アンテナとそれに関連する部分をモデル化して示す。この第1の実施形態の無線機は、無線機筐体101に、ホイップアンテナ102、無給電素子103、負荷インピーダンス素子104、給電線105、送受信機を含む送受信部106、インピーダンス整合回路107、送受信部106に接続されたマイクロホン108、及び送受信部106と負荷インピーダンス素子104に接続されたコントローラ109を備えて構成される。なお、マイクロホン108は、図1のx軸方向でホイップアンテナ102側であって無線機筐体101の下側に設けられる。

図1において、ホイップアンテナ102と、平面アンテナである無給電素子103とは互いに電磁的に結合するように、かつ無線機筐体101と電気的に絶縁されるように設けられる。ここで、無給電素子103は、図17の従来技術と同様に、無給電素子103の所定の1点が短絡線（図示せず。）を介して無線機筐体101に接地されて、逆F型アンテナを構成してもよい。ホイップアンテナ102は、給電線105及びインピーダンス整合回路107を介して無線機筐体101内の上記送受信部106に接続される。また、無給電素子103は、負荷インピーダンス素子104を介して無線機筐体101に接地される。

インピーダンス整合回路107は、ホイップアンテナ102のインピーダンスと送受信部106のインピーダンスとを整合させるための回路であり、具体的には、例えば、図10乃至図12のうちの1つに示す回路で構成される。

図10のインピーダンス整合回路107は、インダクタ141と、バリコン又はトリマキャパシタであり一方の端子が接地された可変容量キャパシタ142とを備えたL型回路で構成される。給電電力検出部145は送受信部106からインピーダンス整合回路107を介してホイップアンテナ102に給電される給電電力を検出してコントローラ109に出力し、これに応答してコントローラ109は、検出された給電電力が最大となるように、可変容量キャパシタ142の静電容量を変化することにより、ホイップアンテナ102のインピーダンスと送受信部106のインピーダンスとを整合させる。

図11のインピーダンス整合回路107は、図10のインピーダンス整合回路107に比較して、可変容量キャパシタ142が、可変容量ダイオード143と、可変容量ダイオード143に対して逆バイアス電圧Vbを印加する可変電圧直流電源144との並列回路に取って代わったことを特徴としている。コントローラ109は、検出された給電電力が最大となるように、可変電圧直流電源144の逆バイアス電圧Vbを変化して、これにより可変容量キャパシタ142の静電容量を変化することにより、ホイップアンテナ102のインピーダンスと送受信部106のインピーダンスとを整合させる。

図12のインピーダンス整合回路107は、図10のインピーダンス整合回路の構成を有しつつそれぞれ互いに異なるアンテナ102側の出力インピーダンスを有する3つのL型回路181, 182, 183を備え、これら3つのL型回路を選択的に連動して切り換えるスイッチ151, 152を備えたことを特徴としている。ここで、L型回路181は、インダクタンスL11を有するインダクタ161と、静電容量C11を有するキャパシタ171とを備えたL型回路で構成される。また、L型回路182は、インダクタンスL12を有するインダクタ162と、静電容量C12を有するキャパシタ172とを備えたL型回路で構成される。さらに、L型回路183は、インダクタンスL13を有するインダクタ163と、静電容量C13を有するキャパシタ173とを備えたL型回路で構成される。ここで、コントローラ109は、検出された給電電力が最大となるように、スイッチ151, 152を選択的に連動して切り換えることにより、ホイップアンテナ102のインピーダンスと送受信部106のインピーダンスとを実質的に整合させる。

本実施形態において、上記負荷インピーダンス素子104は、好ましくはリアクタンス成分からなり、ここでは、図5に示すように、バリコン又はトリマキャパシタであり一方の端子が接地された可変容量キャパシタ110を使用する。当該可変容量キャパシタ110の値をコントローラ109の制御により変化することにより、すなわち、負荷インピーダンス素子104を含む無給電素子103の電気長をホイップアンテナ102の電気長に比較して変化することにより、水平面指向特性を変化させる。また、図5の可変容量キャパシタ110に代えて以下

のように構成してもよい。

(a) 負荷インピーダンス素子104は、図6に示すように、可変容量ダイオード111と、可変容量ダイオード111に対して逆バイアス電圧Vbを印加する可変電圧直流電源112との並列回路で構成される。この場合、コントローラ109は、可変電圧直流電源112の逆バイアス電圧Vbを変化することにより、可変容量ダイオード111の静電容量を変化して、詳細後述するように、水平面指向特性を変化させる。

(b) 図7に示すように、可変インダクタ113のインダクタンスの値をコントローラ109により変化して、詳細後述するように、水平面指向特性を変化させる。

(c) 図8に示すように、一方の端子が接地されかつ互いに異なる静電容量C1, C2, C3を有するキャパシタ121, 122, 123を、コントローラ109の制御に基づいて、スイッチ120により選択的に切り換えることにより、静電容量の値を変化して、詳細後述するように、水平面指向特性を変化させる。

(d) 図9に示すように、一方の端子が接地されかつ互いに異なるインダクタンス値L1, L2, L3を有するコイルからなるインダクタ131, 132, 133を、コントローラ109の制御に基づいて、スイッチ130により選択的に切り換えることにより、インダクタンスの値を変化して、詳細後述するように、水平面指向特性を変化させる。

なお、図1の第1の実施形態において、負荷インピーダンス素子104の一端を接地しているが、本発明はこれに限らず、オープン状態としてもよい。

ところで、上記ホイップアンテナ102は、無給電素子103との電磁的な結合状態に依存して、水平面指向特性が変化する。すなわち、上記無給電素子103は、それに接続された負荷インピーダンス素子104の値に依存して、ホイップアンテナ102に対する導波器又は反射器として機能する。例えば、負荷インピーダンス素子104が比較的大きい静電容量を有し、負荷インピーダンス素子104を含む無給電素子103の電気長がホイップアンテナ102の電気長よりも短いときは、無給電素子103が導波器として機能し、無給電素子103方向に放射が強くなる。一方、例えば、負荷インピーダンス素子104が比較的大き

いインダクタンスを有し、負荷インピーダンス素子104を含む無給電素子103の電気長がホイップアンテナ102の電気長よりも長いときは、無給電素子103が反射器として機能し、無給電素子103と反対方向に放射が強くなる。

この結果、図1に示すように、z軸方向が上記アンテナ102の軸方向に合致し、x軸方向が上記無給電素子103の法線方向に合致するように、直交座標を設定したとき、自由空間におけるアンテナ102の水平面指向特性は、無給電素子103が導波器として作用しているときは図13に太い実線で示すようになる。一方、無給電素子103が反射器として作用しているときは図14に太い実線で示したようになる。また、負荷インピーダンス素子104を含む無給電素子103の電気長がホイップアンテナ102の電気長と実質的に同じであるとき、ホイップアンテナ102の水平面指向特性は、無給電素子103との電磁的な結合により、図15に示すような無指向に近い（実質的に概ね無指向特性である）特性を示す。

例えば、コントローラ109は、無線機の送受信部106が通話状態ではなく基地局と位置登録等の通信のみの待機状態であるとき、負荷インピーダンス素子104の値を変化することにより、水平面指向特性を例えば図15に示すような指向特性となるように制御する一方、コントローラ109は無線機の送受信部106が動作して操作者が通話状態であるとき、水平面指向特性を例えば図13に示すような指向特性となるように制御する。すなわち、後者の通話状態では、操作者の頭部が、無線機筐体101においてx軸方向のホイップアンテナ102側に近接して位置するときに、当該操作者の頭部である障害物方向に対して放射せず、これにより、操作者への電磁放射を軽減するとともに、当該障害物による電波妨害を低減させることができる。従って、放射の弱まった方向に障害物が無線機に近接して存在しても、このような障害物による電波妨害を低減させることができ、無線機に障害物が近接しているときの電波の放射効率を向上させることができる。

以上の第1の実施形態においては、互いに異なる偏波を有する2つのアンテナ102、103により偏波ダイバーシティをも構成している。

以上の本実施形態において、負荷インピーダンス素子104としてキャパシタ

又はインダクタを使用したが、負荷インピーダンス素子としては、例えばマイクロストリップ線路やコプレナー線路などの分布定数線路を用いることもできる。分布定数線路を用いる場合、その終端条件や線路長により負荷インピーダンス素子を設定することにより、同様の効果を得ることができる。

5 以上の本実施形態において、上記負荷インピーダンス素子104は、例えば、図5乃至図9に示すように、負荷インピーダンス素子104の値を容易に変化させることができ、これにより、本実施形態の無線用アンテナ装置を備えた無線機の指向特性を任意に変化させることができる。

10 以上の実施形態において、無線電素子103とそれに接続された負荷インピーダンス素子104の組は1組のみ設けているが、本発明はこれに限らず、2組以上設けてもよい。

第2の実施形態

15 図2に、本発明に係る第2の実施形態である無線用アンテナ装置を備えた無線機を、アンテナとそれに関連する部分をモデル化して示す。この第2の実施形態の無線機は、無線機筐体201に、ホイップアンテナ202、平面アンテナ203、負荷インピーダンス素子204、205、給電線206、207、送受信機を含む送受信部208、スイッチ211、212、213、インピーダンス整合回路221、222、送受信部208に接続されたマイクロホン250、及び送受信部208と負荷インピーダンス素子204、205に接続されたコントローラ260を備えて構成される。なお、マイクロホン250は、図1のx軸方向でホイップアンテナ202側であって無線機筐体201の下側に設けられる。

20 25 図2において、ホイップアンテナ202と、平面アンテナ203とは互いに電磁的に結合するように、かつ無線機筐体201と電気的に絶縁されるように設けられる。ここで、平面アンテナ203は、平面アンテナ203の所定の1点が短絡線（図示せず。）を介して無線機筐体201に接地されて、逆F型アンテナを構成する。

ここで、ホイップアンテナ202は、給電線206、スイッチ211の接点a、インピーダンス整合回路221及びスイッチ213の接点aを介して無線機筐体201内の送受信部208に接続されるとともに、給電線206、スイッチ21

1 の接点 b 及び負荷インピーダンス素子 204 を介して無線機筐体 201 に接地される。また、平面アンテナ 203 は、給電線 207、スイッチ 212 の接点 a 及び負荷インピーダンス素子 205 を介して接地されるとともに、給電線 207、スイッチ 212 の接点 b、インピーダンス整合回路 222、及びスイッチ 213 の接点 b を介して送受信部 208 に接続される。

5 本実施形態において、上記負荷インピーダンス素子 204、205 はそれぞれ、好ましくは、リアクタンス成分からなり、例えば、第 1 の実施形態と同様に、図 5 乃至図 9 のうちの 1 つに示される負荷インピーダンス素子を使用する。また、本実施形態において、インピーダンス整合回路 221、222 は、例えば、第 1 10 の実施形態と同様に、図 10 乃至図 12 にうちの 1 つに示されるインピーダンス整合回路を使用する。

15 図 2 の無線用アンテナ装置において、上記ホイップアンテナ 202 と、逆 F アンテナを構成する平面アンテナ 203 は、互いに電磁的に結合するように設けられ、空間選択ダイバーシチアンテナを構成している。ここで、上記ホイップアンテナ 202 が送受信部 208 から給電されるときは、コントローラ 260 の制御によりスイッチ 211、212、213 が接点 a 側に切り換えられ、このとき、ホイップアンテナ 202 はインピーダンス整合回路 221 を介して送受信部 208 に接続されるとともに、平面アンテナ 203 は負荷インピーダンス素子 205 に接続される。一方、平面アンテナ 203 が送受信部 208 から給電されるときは、コントローラ 260 の制御によりスイッチ 211、212、213 が接点 b 20 側に切り換えられ、このとき、平面アンテナ 203 はインピーダンス整合回路 222 を介して送受信部 208 に接続されるとともに、ホイップアンテナ 202 は負荷インピーダンス素子 204 に接続される。

25 以上のように構成された無線用アンテナ装置において、上記ホイップアンテナ 202 が給電されているとき、上記ホイップアンテナ 202 は、平面アンテナ 203 との電磁的な結合状態に依存して、その水平面指向特性が変化する。そして、上記平面アンテナ 203 は、負荷インピーダンス素子 205 の値によりホイップアンテナ 202 に対する導波器又は反射器として機能する。ここで、負荷インピーダンス素子 205 を含む平面アンテナ 203 の電気長がホイップアンテナ 20

2の電気長に比較して短く、平面アンテナ203が導波器として働くときは、図13に示すように、平面アンテナ203の方向に放射が強くなる。一方、負荷インピーダンス素子205を含む平面アンテナ203の電気長がホイップアンテナ202の電気長に比較して長く、平面アンテナ203が反射器として働くときは、図14に示すように、ホイップアンテナ202の方向に放射が強くなる。

同様に、上記平面アンテナ203が給電されているとき、上記平面アンテナ203は、ホイップアンテナ202との電磁的な結合状態に依存して、その水平面指向特性が変化する。そして、ホイップアンテナ202は負荷インピーダンス素子204の値により平面アンテナ203に対する導波器又は反射器として機能する。ここで、負荷インピーダンス素子204を含むホイップアンテナ202の電気長が平面アンテナ203の電気長に比較して短く、ホイップアンテナ202が導波器として働くときは、図14に示すように、ホイップアンテナ202の方向に放射が強くなる。一方、負荷インピーダンス素子204を含むホイップアンテナ202の電気長が平面アンテナ203の電気長に比較して長く、ホイップアンテナ202が反射器として働くときは、図13に示すように、平面アンテナ203の方向に放射が強くなる。

この結果、図2に示すように、z軸方向が上記ホイップアンテナ202の軸方向に合致し、x軸方向が上記平面アンテナ203の法線方向に合致するように、直交座標を設定したとき、自由空間における当該無線用アンテナ装置の水平面指向特性は第1の実施形態で説明したものと同様になる。従って、放射の弱まった方向に障害物が無線機に近接して存在しても、このような障害物による電波妨害を低減させることができ、無線機に障害物が近接しているときの電波の放射効率を向上させることができる。

例えば、コントローラ260は、無線機の送受信部208が通話状態ではなく基地局と位置登録等の通信のみの待機状態であるとき、負荷インピーダンス素子204又は205の値を変化することにより、水平面指向特性を例えば図15に示すような指向特性となるように制御する一方、コントローラ260は無線機の送受信部208が動作した操作者が通話状態であるとき、負荷インピーダンス素子204又は205の値を変化することにより、水平面指向特性を例えば図13

に示すような指向特性となるように制御する。すなわち、後者の通話状態では、操作者の頭部が、無線機筐体 201において x 軸方向のハイップアンテナ 202 側に近接して位置するときに、当該操作者の頭部である障害物方向に対して放射せず、これにより、操作者への電磁放射を軽減するとともに、当該障害物による電波妨害を低減させることができる。

図 16 は、図 2 の空間選択ダイバーシチアンテナの場合において、負荷インピーダンス素子 204, 205 のリアクタンス成分に対する、空間選択ダイバーシチアンテナを構成する 2 つのアンテナ 202, 203 間の相関係数 ρ の変化を示すグラフである。ここで、相関係数 ρ は次式で表される。

$$\rho = \frac{\int_{-\pi}^{\pi} G_1^*(\phi) G_2(\phi) P(\phi) e^{-j2\pi d \cos\phi/\lambda} d\phi}{[\int_{-\pi}^{\pi} G_1^*(\phi) G_1(\phi) P(\phi) d\phi \cdot \int_{-\pi}^{\pi} G_2^*(\phi) G_2(\phi) P(\phi) d\phi]^{1/2}}$$

(1)

ここで、 $G_i(\phi)$ は各アンテナ 202, 203 ($i = 1, i = 2$) の指向性であり、 $P(\phi)$ は多重到来波の角度分布であり、式 (1) の右辺の分子における指数の項は、各アンテナ 202, 203 間の到来波の位相差を表す。

図 16 から明らかなように、負荷インピーダンス素子 204, 205 のリアクタンス成分を変化させたとき、空間選択ダイバーシチアンテナを構成する 2 つのアンテナ 202, 203 間の相関係数を最大値から低減させることができることを示している。ここで、当該相関係数は、上記式 (1) から明らかなように、2 つのアンテナ 202, 203 の各指向特性の重なり度合いを示しており、相関係数が大きくなるほど各指向特性の重なりは大きくなって空間選択ダイバーシチアンテナとしての性能を劣化させる。一方、相関係数が小さくなるほど各指向特性の重なりは小さくなって空間選択ダイバーシチアンテナとしての性能を向上させることができる。すなわち、負荷インピーダンス素子 204, 205 のリアクタンス成分を変化させることにより、相関係数を低減させて、空間選択ダイバーシチアンテナの性能を向上させることができる。なお、第 2 の実施形態においては、互いに異なる偏波を有する 2 つのアンテナ 202, 203 により偏波ダイバーシティをも構成している。

5

以上の本実施形態において、空間選択ダイバーシチアンテナを構成するアンテナとして、ホイップアンテナ 202 と平面アンテナ 203 を使用したが、本発明はこれに限らず、これらは例えばヘリカルアンテナ、他の線状アンテナ、誘電体チップアンテナ、螺旋状の平面アンテナでも同様の効果を得ることができる。また、空間選択ダイバーシチアンテナを構成するアンテナの個数がさらに増えた場合でも同様の効果が得られる。

10

以上の実施形態に係る空間選択ダイバーシチアンテナの構成において、負荷インピーダンス素子 205 が接続された無給電の平面アンテナ 203 を 1 つ設けているが、本発明はこれに限らず、それぞれ負荷インピーダンス素子が接続された 2 つ以上の無給電のアンテナを設けてもよい。

第 3 の実施形態

15

図 3 は、本発明に係る第 3 の実施形態である無線用アンテナ装置を備えた無線機の構成を示し、アンテナ部の伸長時の状態を示すブロック図であり、図 4 は、図 3 の無線機においてアンテナ部の短縮時の状態を示すブロック図である。図 3 及び図 4 において、図 2 と同様のものについては同一の符号を付している。この第 3 の実施形態の無線機は、図 2 の無線機に比較して以下の点が異なる。

(a) ホイップアンテナ 202 に代えて、ヘリカルアンテナ 209 及びホイップアンテナ 202 を備えたアンテナ部 210 を備える。

(b) アンテナ部 210 が伸長時か、もしくは、短縮時かを検出するためのアンテナ位置検出部 233 をさらに備える。

(c) 送受信部 208 は、基地局からの受信信号の強度を検出する受信信号強度検出部 242 をさらに備える。

20

以下、上記の相違点について詳細説明する。

25

アンテナ部 210 は、互いに電気的に絶縁されて長手方向に連結された、ヘリカルアンテナ 209 とホイップアンテナ 202 により構成される。ここで、ホイップアンテナ 202 の長手方向の全体にわたってその表面は電気導体で形成され、ヘリカルアンテナ 209 のホイップアンテナ 202 側の所定長の一端の表面は電気導体で形成されるが、当該一端を除いた部分の表面は誘電体などの電気絶縁体で形成される。

従って、図3に示すように、操作者が通話中であってアンテナ部210が伸長されているとき、アンテナ位置検出部241に接続されアンテナ部210の表面に対向して接触するように支持された2つの接点232, 233はともにホップアンテナ202の表面上に形成された電気導体に接続され、接点232, 233は短絡状態となる。一方、接点231はホップアンテナ202の一端に接続され、ホップアンテナ202は接点231、給電線206及びスイッチ211を介して送受信部208に接続される。ここで、接点232, 233の間の短絡状態をアンテナ位置検出部241が検出し、その検出信号をコントローラ260に出力する。これに応答して、コントローラ260は、例えばスイッチ211, 212, 213をともに接点aに切り換えるとともに、負荷インピーダンス素子205の値を変化することにより水平面指向特性を例えば図13に示すような指向特性となるように制御する。すなわち、操作者の通話状態では、操作者の頭部が、無線機筐体201においてx軸方向のアンテナ部210側に近接して位置するときに、当該操作者の頭部である障害物方向に対して放射せず、これにより、操作者への電磁放射を軽減するとともに、当該障害物による電波妨害を低減させることができる。

一方、図4に示すように、操作者が通話中ではなく、基地局と位置登録などの通信状態である待機状態であってアンテナ部210が短縮されているとき、アンテナ位置検出部241に接続された接点233はヘリカルアンテナ209の表面に形成された電気導体に接触するが、接点232はヘリカルアンテナ209の表面に形成された電気絶縁体に接触する。一方、接点231はヘリカルアンテナ209の一端に接続され、ヘリカルアンテナ209は接点231、給電線206及びスイッチ211を介して送受信部208に接続される。このとき、接点232と接点233は非導通状態となり、これをアンテナ位置検出部241は、これを検出してその検出信号をコントローラ260に出力する。コントローラ260は、例えばスイッチ211, 212, 213をともに接点aに切り換えるとともに、負荷インピーダンス素子205の値を変化することにより水平面指向特性を例えば図15に示すような指向特性となるように制御する。

なお、平面アンテナ203を使用するときは、コントローラ260の制御のも

とでスイッチ 211, 212, 213 を接点 b 側に切り換え、ホイップアンテナ 202 に接続される負荷インピーダンス素子 204 の値を変化することにより水平面指向特性を制御する。

さらに、図 4 に示すように、アンテナ部 210 の短縮時であって、送受信部 208 が基地局と位置登録などの通信状態である待機状態であるとき、受信信号強度検出部 208 は、例えば送受信部 208 内の受信機の中間周波増幅器の AGC 電流を検出するなどして、基地局からの受信信号の強度を検出し、その検出信号をコントローラ 260 に出力する。一方、コントローラ 260 は、例えばスイッチ 211, 212, 213 をともに接点 a に切り換えるとともに、受信信号の強度に応じて、負荷インピーダンス素子 205 の値を変化することにより水平面指向特性を例えば図 13 又は図 14 に示すような指向特性となるように制御する。すなわち、コントローラ 260 は、例えば受信信号の強度が最大となるように負荷インピーダンス素子 205 の値を変化することにより、当該アンテナ部 210 の水平面指向特性においてそのメインビームの方向を実質的に基地局の方向に向けるように制御する。

産業上の利用の可能性

以上詳述したように、本発明に係る無線用アンテナ装置によれば、アンテナ素子を備え、無線機の送受信部に接続される無線用アンテナ装置において、上記アンテナ素子と互いに電磁的に結合するように近接して設けられた無給電素子と、上記無給電素子に接続され、インピーダンス値を変化することが可能な負荷インピーダンス素子と、上記負荷インピーダンス素子のインピーダンス値を変化させることにより上記アンテナ素子の指向特性を変化させる制御手段とを備える。

すなわち、上記無給電素子は、それに接続された負荷インピーダンス素子の値に依存して、アンテナに対する導波器又は反射器として機能し、上記無給電素子が導波器として機能するときは、上記無給電素子方向に放射が強くなり、逆に、上記無給電素子が反射器として機能するときは、上記無給電素子と反対方向に放射が強くなるので、負荷インピーダンス素子の値を変化することより、当該無線用アンテナ装置の指向特性を制御することができる。従って、近くに障害物が存在するときに、その方向への放射を低減させて障害物による電波妨害を低減させ、

放射効率を向上させることができる。

また、本発明に係る無線用アンテナ装置によれば、無線機の送受信部に接続される無線用アンテナ装置において、互いに電磁的に結合するよう近接して設けられ、空間選択ダイバーシチアンテナを構成する少なくとも2個の第1と第2のアンテナ素子と、インピーダンス値を変化することが可能な負荷インピーダンス素子と、上記第1と第2のアンテナ素子のうち一方のアンテナ素子を上記無線機の送受信部に接続する一方、他方のアンテナ素子を上記負荷インピーダンス素子に接続するように選択的に切り換える第1の切換手段と、上記負荷インピーダンス素子のインピーダンス値を変化させることにより上記アンテナ素子の指向特性を変化させる制御手段とを備えたことを特徴とする。

すなわち、上記送受信部から電気的に切り離された無給電の他方のアンテナは、それに接続された負荷インピーダンス素子の値に依存して、上記送受信部に接続された一方のアンテナに対する導波器又は反射器として機能し、無給電の他方のアンテナが導波器として機能するときは、無給電の他方のアンテナの方向に放射が強くなり、逆に、無給電の他方のアンテナが反射器として機能するときは、無給電の他方のアンテナと反対方向に放射が強くなるので、負荷インピーダンス素子を変化させることにより当該無線用アンテナ装置の指向特性を制御することができる。従って、近くに障害物が存在するときに、その方向への放射を低減させて障害物による電波妨害を低減させ、放射効率を向上させることができる。

請 求 の 範 囲

1. アンテナ素子を備え、無線機の送受信部に接続される無線用アンテナ装置において、

5 上記アンテナ素子と互いに電磁的に結合するように近接して設けられた無給電素子と、

上記無給電素子に接続され、インピーダンス値を変化することが可能な負荷インピーダンス素子と、

10 上記負荷インピーダンス素子のインピーダンス値を変化させることにより上記アンテナ素子の指向特性を変化させる制御手段とを備えたことを特徴とする無線用アンテナ装置。

2. 上記アンテナ素子と上記無線機の送受信部との間に接続され、上記アンテナ素子のインピーダンスと上記無線機の送受信部のインピーダンスとを整合させるインピーダンス整合回路をさらに備えたことを特徴とする請求項1記載の無線用アンテナ装置。

15 3. 無線機の送受信部に接続される無線用アンテナ装置において、

互いに電磁的に結合するように近接して設けられ、空間選択ダイバーシチアンテナを構成する少なくとも2個の第1と第2のアンテナ素子と、

インピーダンス値を変化することが可能な負荷インピーダンス素子と、

上記第1と第2のアンテナ素子のうち一方のアンテナ素子を上記無線機の送受信部に接続する一方、他方のアンテナ素子を上記負荷インピーダンス素子に接続するように選択的に切り換える第1の切換手段と、

上記負荷インピーダンス素子のインピーダンス値を変化させることにより上記アンテナ素子の指向特性を変化させる制御手段とを備えたことを特徴とする無線用アンテナ装置。

25 4. 上記無線機の送受信部に接続された第1又は第2のアンテナ素子と無線機の送受信部との間に接続され、上記アンテナ素子のインピーダンスと上記無線機の送受信部のインピーダンスとを整合させるインピーダンス整合回路をさらに備えたことを特徴とする請求項3記載の無線用アンテナ装置。

5. 上記制御手段は、上記負荷インピーダンス素子の値を変化させることにより

上記第1のアンテナと上記第2のアンテナとの間の相関係数を変化させることを特徴とする請求項3又は4記載の無線用アンテナ装置。

6. 上記第1と第2のアンテナはそれぞれ、ホイップアンテナとヘリカルアンテナとのうちの少なくとも一方と、平面アンテナであることを特徴とする請求項3乃至5のうちの1つに記載の無線用アンテナ装置。

7. 上記制御手段は、上記無線機の送受信部の待機時と通話時とにおいて、上記負荷インピーダンス素子の値を選択的に変化させることにより上記アンテナ素子の指向特性を変化させることを特徴とする請求項1乃至6のうちの1つに記載の無線用アンテナ装置。

8. 上記無線機の送受信部における受信信号の強度を検出する第1の検出手段をさらに備え、

上記制御手段は、上記無線機の送受信部の待機時において、上記第1の検出手段によって検出された受信信号の強度に応じて、上記負荷インピーダンス素子の値を変化させることにより上記アンテナ素子の指向特性を変化させることを特徴とする請求項1乃至6のうちの1つに記載の無線用アンテナ装置。

9. 上記負荷インピーダンス素子は、インピーダンス可変素子を備えたことを特徴とする請求項1乃至8のうちの1つに記載の無線用アンテナ装置。

10. 上記負荷インピーダンス素子は、リアクタンス素子を備えたことを特徴とする請求項1乃至8のうちの1つに記載の無線用アンテナ装置。

11. 上記負荷インピーダンス素子は、

複数のインピーダンス素子と、

上記複数のインピーダンス素子を選択的に切り換える第2の切換手段とを備え、

上記制御手段は、上記第2の切換手段の切り換えを制御することにより、上記負荷インピーダンス素子の値を変化させることを特徴とする請求項1乃至8のうちの1つに記載の無線用アンテナ装置。

12. 上記インピーダンス整合回路は、

複数のインピーダンス整合回路部と、

上記複数のインピーダンス整合回路部を選択的に切り換える第3の切換手段とを備えたことを特徴とする請求項1乃至11のうちの1つに記載の無線用アンテ

ナ装置。

13. 上記アンテナ素子に給電される給電電力を検出する第2の検出手段をさらに備え、

上記制御手段は、上記第2の検出手段によって検出される給電電力が最大となるように、上記インピーダンス整合回路を制御することにより、上記アンテナ素

5 子のインピーダンスと上記無線機の送受信部のインピーダンスとを整合させること

とを特徴とする請求項1乃至12のうちの1つに記載の無線用アンテナ装置。

図1

第1の実施形態

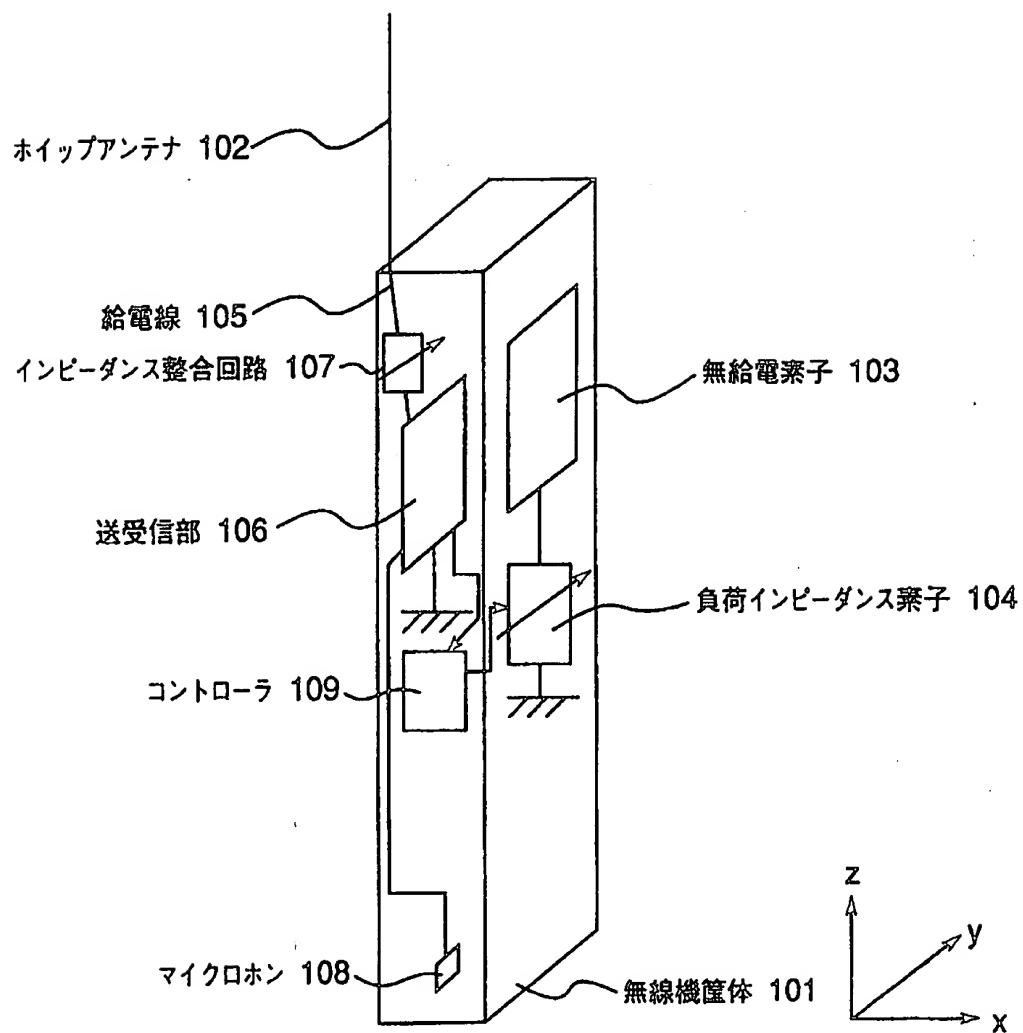


図2

第2の実施形態

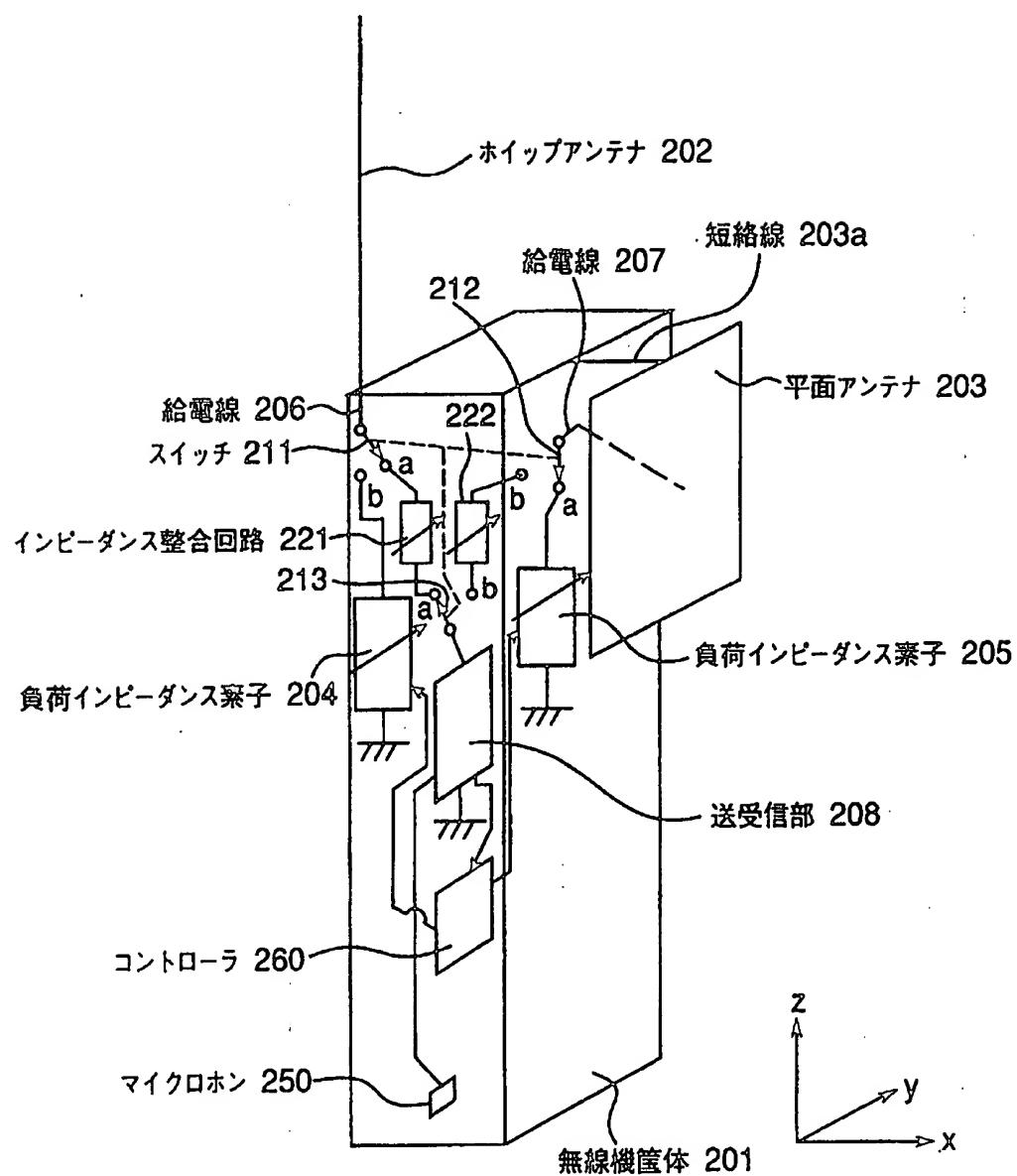


図3

第3の実施形態
アンテナ部210の伸長時

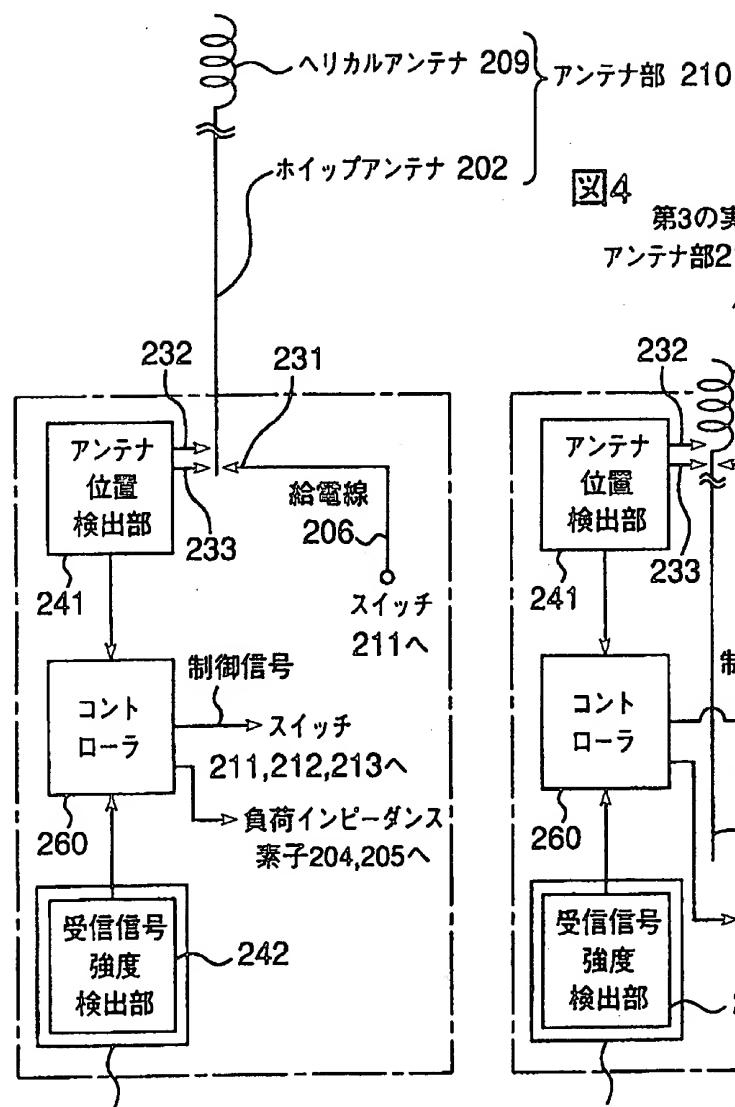
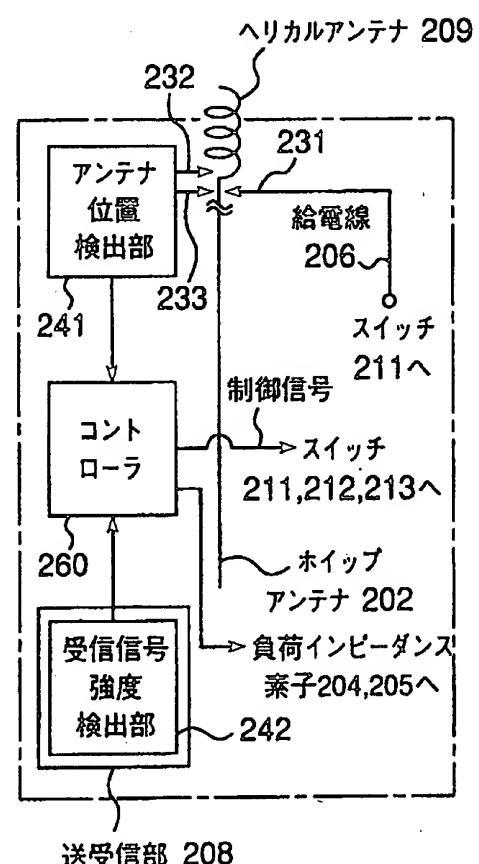


図4
第3の実施形態
アンテナ部210の短縮時



4/11

図5

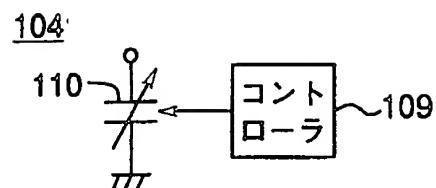


図6

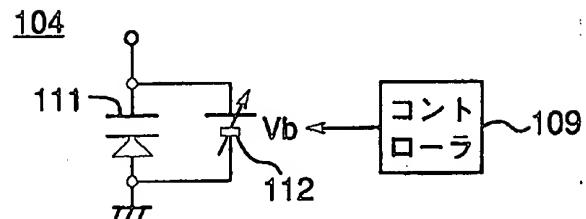
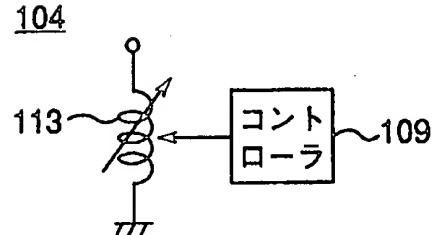


図7



5/11

図8

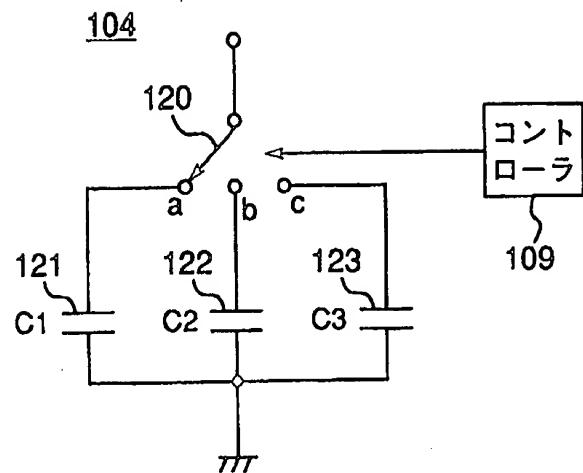
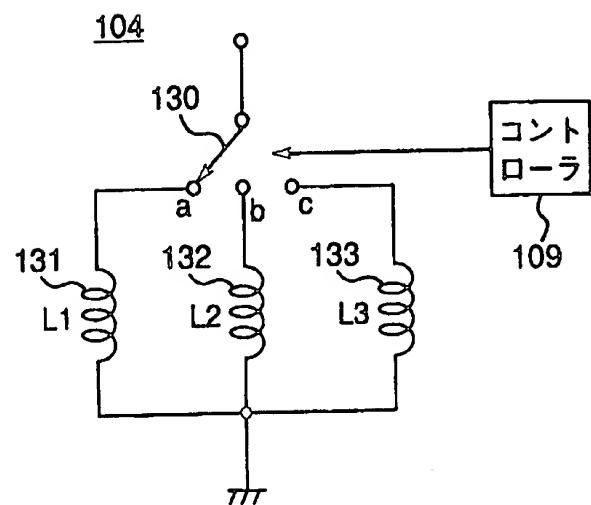


図9



6/11

図10

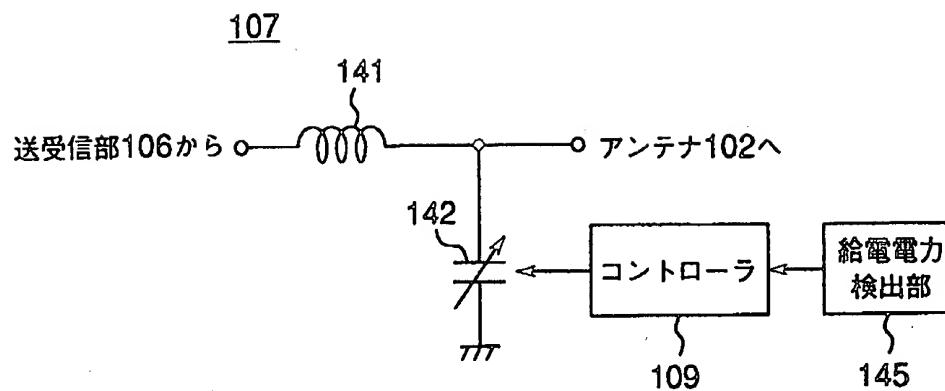
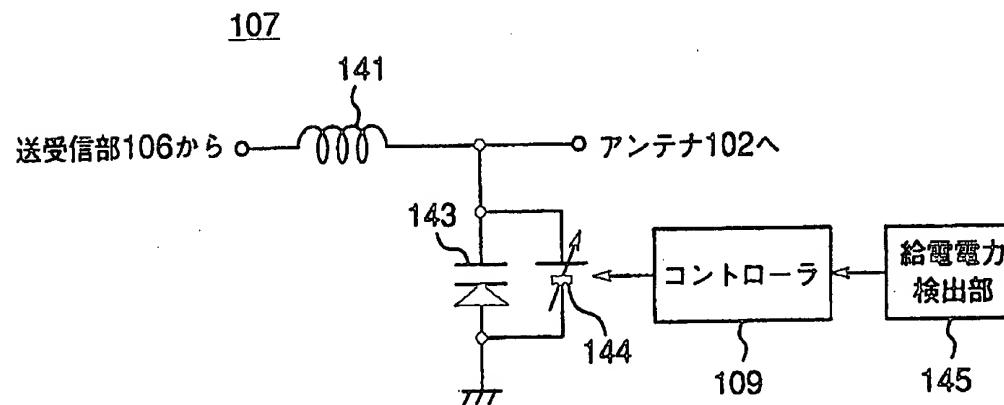
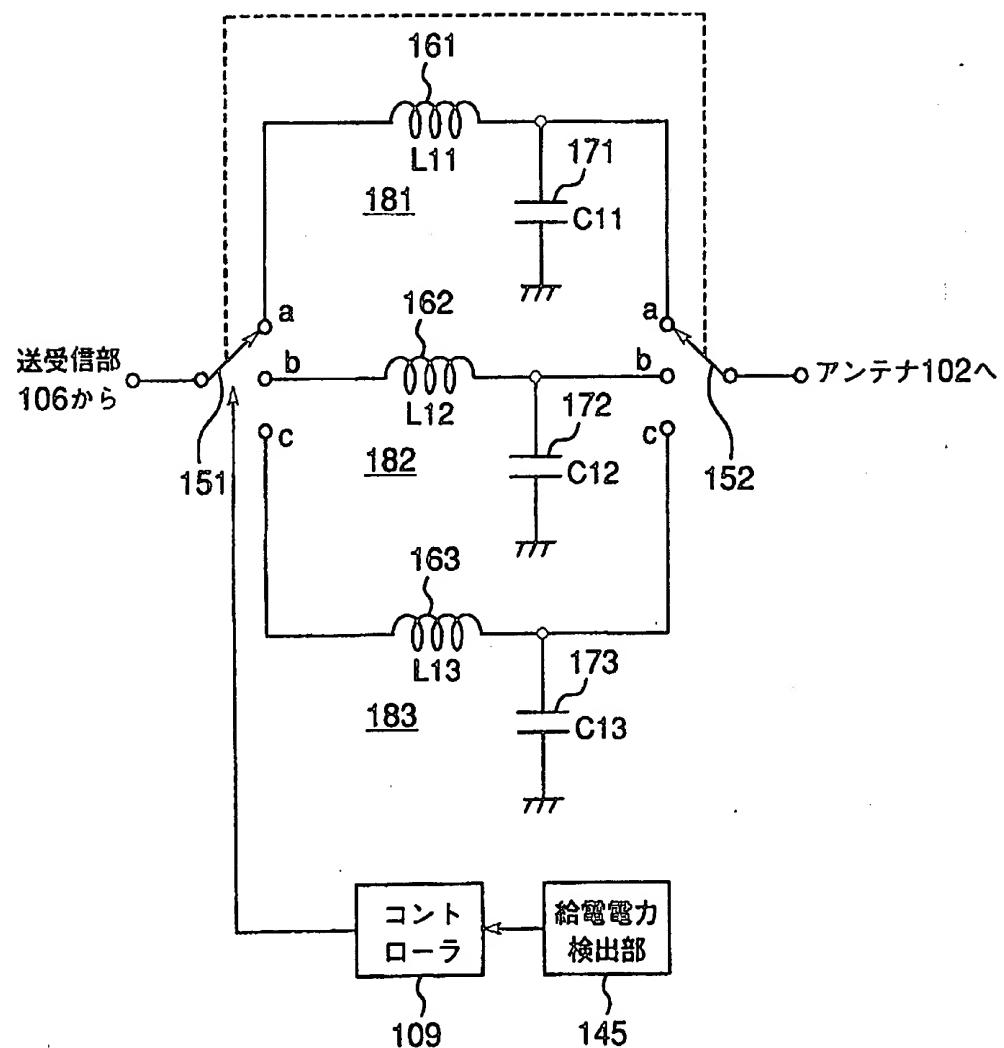


図11



7/11

図12

107

8/11

図13

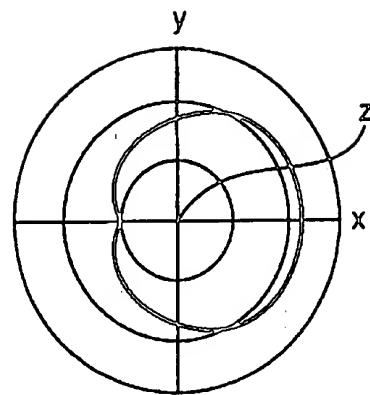


図14

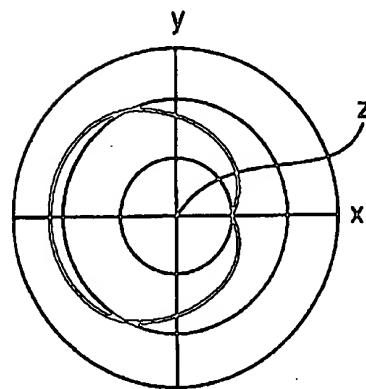
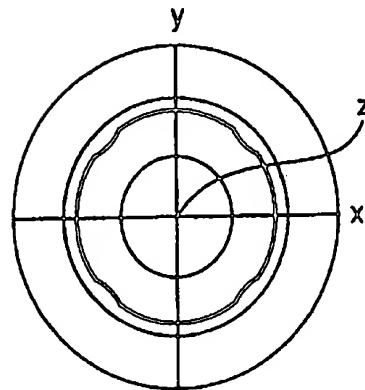
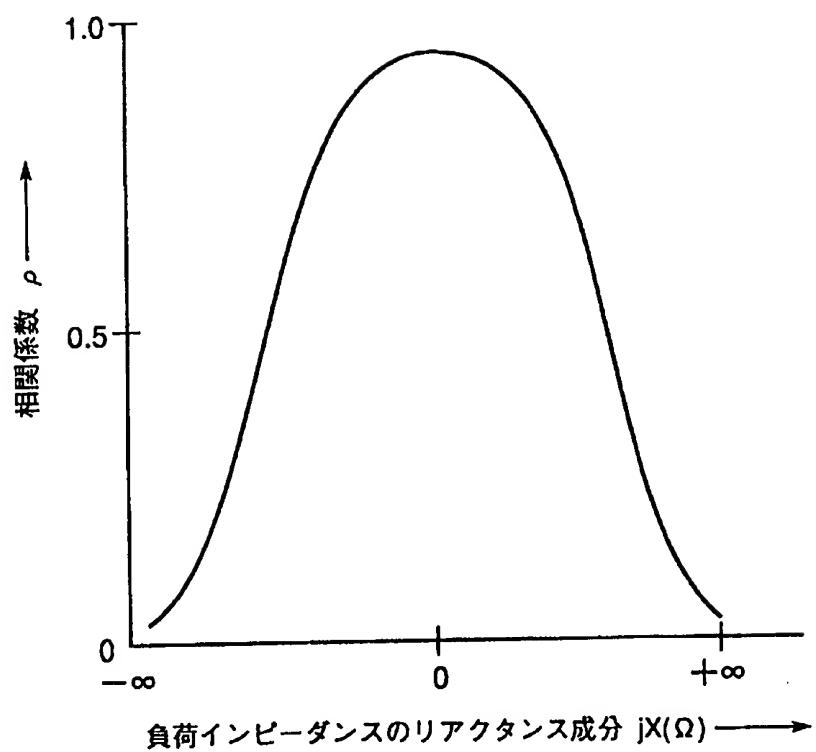


図15



9/11

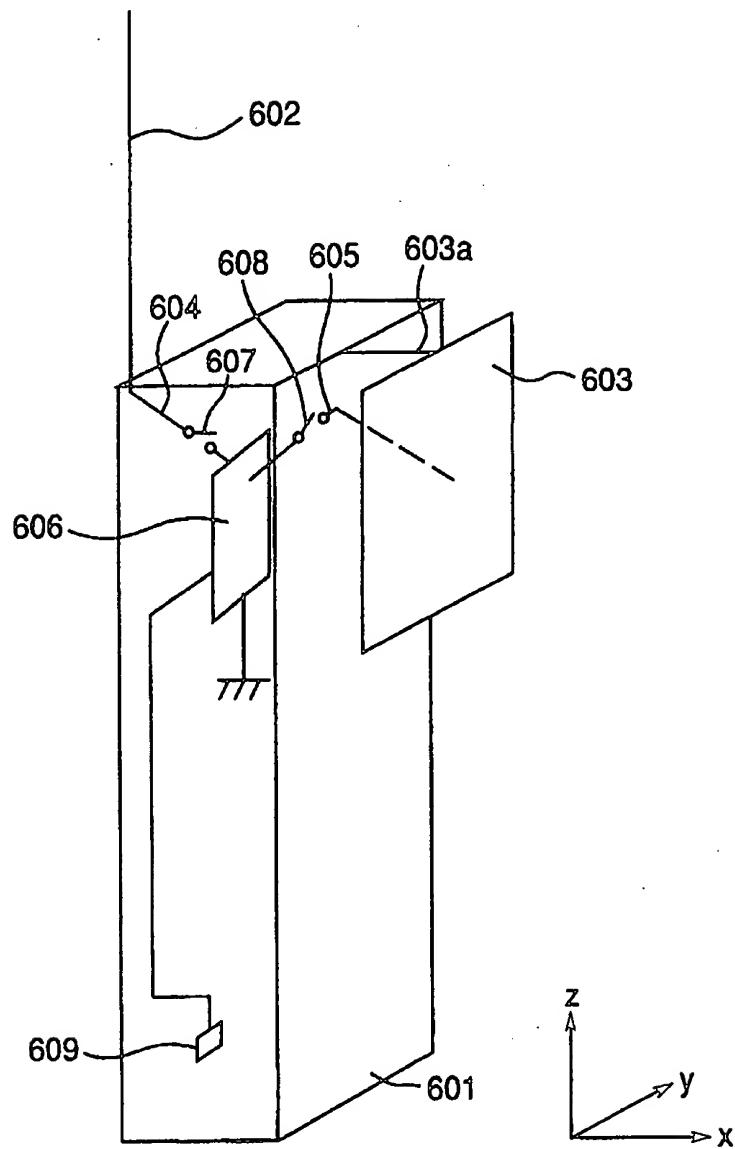
図16



10/11

図17

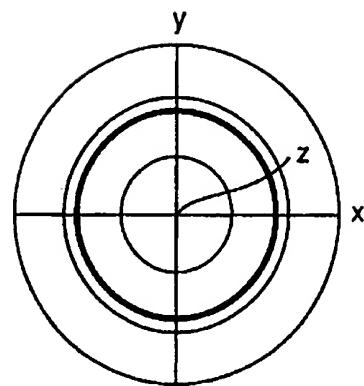
従来技術



11/11

図18

従来技術



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP99/03059A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁶ H01Q3/44, H01Q19/26, H01Q21/29, H01Q1/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁶ H01Q3/44, H01Q19/22-32, H01Q21/29, H01Q1/24Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category ^a	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO, 9811625, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 19 March, 1998 (19. 03. 98)	1, 2, 5, 7, 9, 10
A	& AU, 4219797, A & EP, 860897, A	3, 4, 6, 8, 11-13

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"B" earlier document but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 31 August, 1999 (31. 08. 99)	Date of mailing of the international search report 7 September, 1999 (07. 09. 99)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl° H01Q 3/44, H01Q 19/26, H01Q 21/29, H01Q 1/24

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl° H01Q 3/44, H01Q 19/22-32, H01Q 21/29, H01Q 1/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996

日本国公開実用新案公報 1971-1999

日本国実用新案登録公報 1996-1999

日本国登録実用新案公報 1994-1999

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	WO, 9811625, A (松下電器産業株式会社) 19. 3月. 1998 (19. 03. 98) & AU, 4219797, A & EP, 860897, A	1, 2, 5, 7, 9, 10
A		3, 4, 6, 8, 11-13

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 31. 08. 99	国際調査報告の発送日 07.09.99
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 河合 弘明 印 電話番号 03-3581-1101 内線 3568